



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06187662 A**(43) Date of publication of application: **08.07.1994**

(51) Int. Cl. **G11B 7/24**  
**G11B 7/00**

(21) Application number: **04338321**  
 (22) Date of filing: **18.12.1992**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**  
 (72) Inventor: **HORIGOME SHINKICHI**  
**TERAO MOTOYASU**  
**MIYAMURA YOSHINORI**  
**NISHIDA TETSUYA**

(54) **OPTICAL RECORDING MEDIUM**

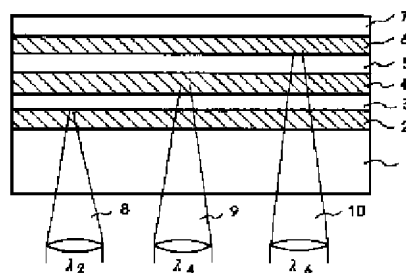
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To contain disks equivalent to the number of recording layers in single disk by laminating two or more layers of chalcogenite materials on a transparent substrate and executing a recording and a reproducing by using two or more kinds of light beams of different wavelength corresponding to the respective recording layers.

**CONSTITUTION:** For example, laser beams 8-10 enter from the side of a transparent substrate 1 consisting of polycarbonate substrate, transparent plastic substrate made of UV-curing resin or glass substrate. The surface of the substrate 1 has tracking grooves and pits for recording, on which a first recording layer 2 having a structure of protective film/recording film/protective

film is formed. Further, a separation film 3 is formed thereon and then a second recording layer 4 is formed. The number of recording layers is same as the number of beams 8-10 so that the constitution is regarded as a constitution housing conventional three disks in one disk. This number is not limited to three but more layers may be formed. Thus, recording density is improved with the number of recording layers.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 2 1 K	7215-5D		
7/00	Q	9195-5D		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 5 頁)

(21)出願番号	特願平4-338321	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成4年(1992)12月18日	(72)発明者	堀籠 信吉 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72)発明者	寺尾 元康 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72)発明者	宮村 芳徳 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男
			最終頁に続く

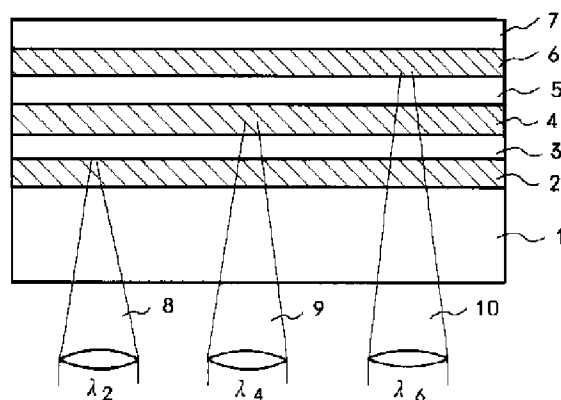
(54)【発明の名称】 光記録媒体

(57)【要約】

【構成】透明な基板1の上にカルコゲナイド系材料などからなる記録層を二層以上積層し、各々の記録層に対応した波長の異なる二種以上の光ビームで記録再生を行う光記録媒体。

【効果】記録層の積層数に相当する枚数のディスクを、一枚のディスクに納めたことになり、従来のディスクに比べて記録密度を数倍に向上させることができる。

図 1



1…基板、2, 4, 6…記録層、3, 5…分離膜、7…接着用保護フィルム、8, 9, 10…光ビーム。

【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板の上に記録層が二層以上形成され、前記各記録層に対応する波長の異なる二種以上の光ビームを用いて記録再生することを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】請求項1において、前記記録層は、前記光ビームの入射側から見て、その後方にある記録層に対応する波長の光を透過させる光記録媒体。

【請求項3】請求項1において、前記各記録層は記録膜の単層膜から、あるいは前記記録膜の少なくとも片側に保護膜を有する多層膜からなり、これらの前記記録層は分離膜を介して積層される光記録媒体。

【請求項4】請求項3において、前記記録膜がカルコゲナイド系材料からなる光記録媒体。

【請求項5】請求項3において、前記保護膜は無機系誘電体材料からなり、前記分離膜は無機系誘電体材料、あるいは紫外線硬化樹脂などの高分子材料からなる光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高密度、高速記録が可能な光記録媒体に係り、特に、追記型、および書換え可能型光ディスクの記録密度向上に優れた記録層構造を有する光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクには、読み出し専用型と書き込み可能型とがある。前者にはレーザーディスク（LD）、コンパクトディスク（CD）などがある。後者には、一度記録して読み出すことは出来るが、これを消して書き替えることの出来ない追記型光ディスクと、何回でも記録消去が可能な書換え型光ディスクとがある。追記型も書換え型も文書・画像ファイルやコードデータ用の大容量メモリとして既に広く使用されている。しかし、これからの情報化社会に対応するには、現状の記録容量はまだ不十分であり、さらに大容量の光ディスクが強く望まれている。つまり、記録密度の向上が必要となっている。

【0003】記録密度を向上させるには、使用するレーザー光の波長を短くし、光スポット寸法をより小さくするという手段がある。現在、光ディスクに使用されている半導体レーザーの波長は830nm、あるいは780nmである。これらの波長での光スポット径は、各々1.6μm、1.4μm程度であり、5インチディスクでの両面タイプでの容量は約600Mバイトから2Gバイトとなっている。さらに容量を増加させるために、半導体レーザーの短波長化の開発が現在活発に進められており、600nm台のレーザーも実用化されつつある。また、II-VI族化合物を用いた半導体レーザーの開発も進められており、将来的には400nm台のレーザーも実用化されるものと期待されている。また、レーザー光の波長を半分にする

第二高調波技術（SHG：Second Harmonic Generation）による532nmなどの光ヘッドの開発も盛んである。もし532nmの光ヘッドが使用できるとすると、光スポット径は約0.9μmとなり、記録密度は約2倍程度高くなる。しかし、この程度でもまだ不十分であり、さらに数倍の記録密度が要求されている。このような高記録密度が達成されれば、光ディスクおよび装置のなお一層の小型化が可能となるし、また一枚のディスクに書き込める情報量は極めて大きいものとなり、使い勝手の良い光ディスクとなり得る。

【0004】従来の追記型光ディスクの記録膜は、レーザービームを照射して微小な穴を形成するタイプのTe系膜、および色素膜がある。このほかに、結晶と非晶質との相変化を利用するS、Se、Teのうちの少なくとも一者を主成分とするカルコゲナイド系膜、さらには色素膜と光反射膜からなる二層膜の熱変形を利用したものも実用化されている。一方、書換え型光ディスクの記録層は、磁化の向きによる光の偏向面の回転を利用するTbCoFe系光磁気膜、および結晶と非晶質との間を繰返し転移させるカルコゲナイド系膜が実用化されている。これらはいずれの場合も記録層は単層となっており、光が短波長化されたとしても、スポット径が小さくなった分だけしか記録密度向上には貢献しないことになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は前述のような従来技術の欠点を解決し、記録密度の高い追記型、および書換え型光ディスクを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴は、記録層が二層以上からなる追記型、および書換え型光ディスクを、各々の記録層に対応した波長の異なる二種以上のレーザービームで書き込み、読み出しすることにより、記録密度を向上させることにある。

【0007】本発明の構成を図面によりさらに詳しく説明する。図1に示すように、射出成形で作製されたポリカーボネート基板、紫外線硬化樹脂を用いて作製（2P法）された透明プラスチック基板、あるいはガラス基板などを透明基板1として用いる。レーザービーム8、9、10は基板1側から入射する。これらの基板1の表面には、トラッキング用の溝や番地信号用ピットが転写されている（図1には示されていない）。この上に第一番目の記録層2を蒸発法、あるいはスパッタリング法などにより形成する。この記録層は、図2に示すように保護膜／記録膜／保護膜からなっている。記録層2の上に分離膜3を設けた後、第二番目の記録層4を形成する。分離膜には、記録層2と4に対応する波長 $\lambda_2$ と $\lambda_4$ の光ビームが各々の記録膜面に焦点が合うことを確実にする役割がある。また、記録再生時に発生する熱によっても、お互いに影響を及ぼさないようにする働きもある。つぎに、分離膜5を設けた後、第三番目の記録層6を形成す

る。この場合は、一枚のディスクに従来ディスク三枚分を納めたことになる。図1には、記録層が三層の場合だけを示しているが、三層に限る必要は無く、これより多くの記録層があっても良いことは当然である。記録層の数が多ほど記録密度が向上することになる。この場合の最後の記録層6の上には、接着用保護フィルム7を設けて単板型ディスクとするか、または、接着用保護フィルム7を設けた2枚の単板を接着剤で貼り合わせて両面型ディスクとして使用することができる。

【0008】このような層構成の記録媒体では、記録層の間に以下のような条件が必要となる。図1に示すような三層の記録層の場合について説明する。光入射側から配列された記録層2, 4, 6の各々に対応する波長 $\lambda_2$ ,  $\lambda_4$ ,  $\lambda_6$ のレーザビームを使用し記録・再生を行う。この場合、記録層2は $\lambda_4$ と $\lambda_6$ の光を透過させる必要がある。100%透過させることが理想的であるが、50%程度でも動作可能である。つぎに、記録層4は $\lambda_6$ の光を透過させる必要があるが、 $\lambda_2$ の光は透過しても、しなくてもよい。最後の記録層6は $\lambda_6$ のレーザビームで記録・再生が出来れば良く、 $\lambda_2$ ,  $\lambda_4$ の光に対しては吸収があっても、無くともよい。

【0009】以上のような条件を満たす記録膜としては、カルコゲナイド膜、および色素膜がある。しかし、TbFeCo系の光磁気膜では、半導体レーザで実現可能な波長範囲400~850nmの光に対して、上述のような透過率の条件を満たすことは困難である。また、追記型記録膜のうち、穴あけ型のカルコゲナイド膜、および色素膜では記録膜の上に空間を必要とし、他の膜が直接接触している場合にはきれいな穴があかない。したがって、多数の記録層を積層する本発明の記録媒体には、穴あけ型の記録膜を用いることは困難である。これに対して、相変化を利用する追記型用および書き換え型用のカルコゲナイド膜では、このような空間を必要としないので本発明に適している。また、色素膜でもレーザビームにより熱変形させて記録するタイプ、あるいは結晶と非晶質などの相変化で記録するタイプであれば、利用することができる。

【0010】つぎに、記録膜について具体的に説明する。現在使用されている半導体レーザの波長は780~830nmであり、また、600nm台のレーザも実用化されつつある。さらには、400nm台から500nm台のものも前述のように開発が進められている。カルコゲナイド材料のなかで、400nmから500nm台の光で記録再生できる材料としては、Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>を代表とするSb-S系、As-S系等がある。これらの膜には、結晶、非晶質状態にかかわらず、600nm台以上の光に対する吸収率が低いものが多い。これらは図1における記録層2に相当する。将来、さらに短波長の半導体レーザが実用化される場合には、それに対応した記録膜材料を選択することは可能である。以上のようなカル

コゲナイド材料を書換え型光ディスクとする場合には、図2に示すような層構造とする必要がある。基板の上に透明な保護膜11を設け、その上にカルコゲナイド記録膜12を形成し、さらにこの上に透明な保護膜13を設ける。保護膜11は、反射防止膜として再生信号出力を大きくしたり、また書換え回数を増加させる役割を担っている。しかし、追記型用記録層の場合には書換え回数は要求されないので、保護膜を設けず記録膜の単層でも充分である。分離膜3が、保護膜としての働きがある場合は、この分離膜の前後に形成されるはずの保護膜を省略しても良い。分離膜として無機系誘電体、または耐熱性の高い有機系誘電体を用いた場合には、特に必要としない。

【0011】つぎに、600nm台の光で記録再生可能なカルコゲナイド材料としては、Seを多く含むIn-Se, Sb-Se, Ge-Se, As-Se系などがある。しかも、これらの膜は結晶状態でも非晶質状態でも、波長が780nm以上の光を吸収する程度は低い。これらは図1における記録層4に相当している。また、780nmから830nmの光で記録再生可能な材料には、Teを含むカルコゲナイドがある。代表的なものにGe-Te, Ge-Sb-Te, In-Sb-Te, Te-Se, Sb-Te, Ga-Te系などがある。Teがこの波長域の光を吸収する役割を担っており、Teの量が多いほど光の吸収が大となり、記録再生に都合が良い。これらは図1における記録層6に相当している。

【0012】保護膜11, 13の材料は、透明な無機系誘電体であるSiO<sub>2</sub>, SiN, ZnS, ZnS-SiO<sub>2</sub>などがある。一方、分離膜3, 5としては、上述した保護膜と同じ材料のほかに、有機系の高分子材料を使用することが出来る。分離膜の厚みは、0.2 $\mu$ mから数十 $\mu$ mである。無機系材料では、スパッタリング法、蒸着法により形成できる。高分子材料の場合には、回転塗布法によっても形成可能である。この分離膜が厚くなると、トラッキング用の溝や番地用信号用のピットが埋もれてしまい、正常動作が困難となる場合がある。この際には、ある記録層の上に紫外線硬化樹脂を用いて(2P法)、スタンプから再度溝やピットのパターンを転写させてやれば、その上に次の記録層を形成することができる。この場合のスタンプ材料には、紫外線を透過させる石英、あるいはガラスが適当である。なぜならば、記録層が形成されると、紫外線が透過しなくなる可能性が高いので、従来のニッケルスタンプでは紫外線での樹脂硬化が不可能となってしまうからである。石英、ガラス製スタンプは、従来のマスタリングプロセスのあと、反応性イオンエッチングによって直接石英、あるいはガラスの表面に溝、ピットを形成することにより作製することが出来る。

【0013】最後の記録層6を形成したあと、接着用保護フィルム7を設ける。有機溶剤に溶かした高分子材料

溶液を回転塗布することにより、あるいは紫外線硬化樹脂の回転塗布と光硬化とにより、この保護フィルムを形成することが出来る。これで片面タイプのディスクが完成する。片面タイプのディスク2枚を、ホットメルト接着剤、あるいは室温硬化型接着剤などで貼り合わせるにより、両面タイプのディスクが出来上がる。

#### 【0014】

【作用】追記型、および書換え可能型光ディスクにおいて、記録層を複数層設け、これを異なる波長の複数のレーザビームで記録・再生することにより記録密度を大幅に高めることができる。

#### 【0015】

【実施例】ここでは、記録層として2層有する光ディスクを作製した。まず、射出成形法で作製された直径9cmのポリカーボネート基板1を準備した。この片方の表面には、ニッケルスタンプから転写されたトラッキング用溝などの微細パターンが形成されている。この上にまず記録層2を形成した。つまり、保護膜として厚さ125nmのZnS-SiO<sub>2</sub>膜、記録膜として厚さ80nmのIn<sub>52</sub>Se<sub>45</sub>Tl<sub>3</sub>膜、さらにこの上に分離膜3として厚さ0.5μmのZnS-SiO<sub>2</sub>膜を、順次、スパッタリング法により形成した。ここでのZnS-SiO<sub>2</sub>分離膜は、保護膜としての役割も兼ねることができるので、この分離膜前後の保護膜を省いた。また、この程度の厚さの膜が形成されても、溝やピットの形は乱れておらず、つぎの記録層に対しても充分使用出来る形状であった。この分離膜3上に2番目の記録層4を積層した。記録膜としては厚さ80nmのGe-Sb-Te膜を形成した。組成比は原子%でGe15%, Sb30%, Te55%である。その上に保護膜として厚さ0.1μmのZnS-SiO<sub>2</sub>膜を設けた。最後に、この上に保護フィルムとしてアクリル系紫外線硬化樹脂を塗布し、光硬化させて片面タイプの光ディスクを作製した。

【0016】光ディスクの評価装置には、波長が780nmと532nmの2種類の光ヘッドを備えた。後者の波長のヘッドはSHG素子を用いて作製した。円板を毎分2,400回で回転させて、まず532nmの光ヘッドでIn-Se-Tl膜における記録再生を行った。記録パワーは約10mW、パルス幅は100nsであり、再生には約1mWの連続光を用いた。その結果、C/N比は50dBであった。このときの記録点の直径は約0.7μmである。つぎに、記録点消去のために、パワー約6mWの連続光を照射したところ、その消去比は約30dBと良好であった。記録-消去の繰返し回数も10<sup>6</sup>であり、実用上問題はない。

【0017】つぎに、780nmの光ヘッドでGe-Sb-Te膜における記録・再生・消去特性を評価した。記録パワーや消去パワーなどは、532nmの光ヘッドでのIn-Se-Tl膜における場合とほぼ近い値であった。C/N比は約50dB、消去比は約30dBと良

好であった。繰返し回数の点でも問題はなかった。さらに、In-Se-Tl膜にどのような信号が記録されていても、Ge-Sb-Te膜におけるC/N比は、僅かしか変化しなかった。

【0018】Ge-Sb-Te膜から情報を読み出す時、光入射側のSe系材料膜に情報が書かれていることによる消衰係数の変動は、780nmではほとんど無く影響しないが、屈折率変化は影響する。In-Se-Tl膜は屈折率変化が小さいので影響は小さいが、他の膜を使用する場合は、分離膜3を厚くして、Ge-Sb-Te膜からの読出し時にSe系材料膜上では光がデフォーカスされるようにして、かつ、少なくともSe系材料膜上の光スポット内で記録点の占める面積が常に一定となるような符号化方式で記録するのが好ましい。

【0019】上の実施例と同じように、ポリカーボネート基板1に保護膜11としてZnS-SiO<sub>2</sub>、記録膜12としてIn-Se-Tl膜を設けた。ただし、ポリカーボネート基板はサンプルサーボ方式のものとした。つぎに、分離膜3としてZnS-SiO<sub>2</sub>を厚さ約1μm形成した。この場合には、ピットの形状がかなり崩れており、このままでは、つぎの記録層のトラッキングが不安定となった。そこで、分離膜を設けた段階で、この上にアクリル系紫外線硬化樹脂をのせ、これに上の方からガラススタンプを押しつけて、樹脂を外周部まで拡げたあと、紫外線をスタンプ側から照射し樹脂を硬化させた。つぎに、スタンプと樹脂との界面で剥離させて、分離膜の上に新たにピットのパターンを形成した。紫外線硬化樹脂層の厚さは20μmであった。この紫外線硬化樹脂層も分離膜とみなすことができる。この樹脂層の上に保護膜として厚さ125nmのZnS-SiO<sub>2</sub>膜、記録膜として厚さ90nmのGe-Sb-Te膜、保護膜として厚さ100nmのZnS-SiO<sub>2</sub>膜を、順次、形成した。最後に、この保護膜の上にアクリル系の紫外線硬化樹脂を塗布し、光硬化させて片面タイプの光ディスクとした。

【0020】この円板を波長532nmと780nmの光ヘッドを用いて記録再生特性を測定した。その結果、実施例1の円板で得られた各特性値とほとんど同じような測定値が得られ、良好な光ディスクであることが分かった。この結果は、記録層を多数積層したことで溝やピットの形状が崩れてきた場合でも、本実施例のように途中でスタンプからパターンを転写させれば、さらに多数の記録層を積層できることを示している。本実施例では、In-Se-Tl記録膜に記録する情報の変調方式をDCフリー性、すなわち、ある範囲の平均記録点密度が一定となる性質を持った8-10変調方式として層間のクロストークを小さくした。

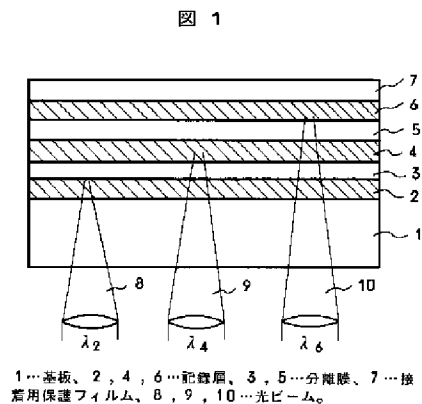
【0021】Sb-S系などの硫化物はさらに光吸収端が短波長側に有るので、硫化物記録層を最も光入射側にもう一層設けて、さらに記録容量を増加させることもで

きる。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、複数の記録層を設け、各々の記録層に対して波長の異なる複数の光ビームで記録再生することにより、追記型、および書換え可能型光ディスクの記録容量を大幅に増やすことが可能となる。これによって、小型でありながら、大容量のディスクも可能となる。

【図1】



【図面の簡単な説明】

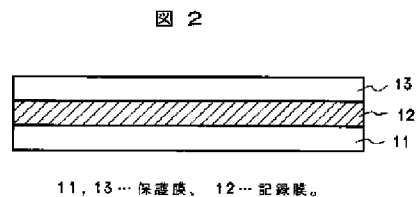
【図1】本発明の実施例の多数の記録層を有する光記録媒体の断面図。

【図2】各記録層の断面図。

【符号の説明】

1…基板、2, 4, 6…記録層、3, 5…分離層、7…接着用保護フィルム、8, 9, 10…光ビーム、11, 13…保護膜、12…記録膜。

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 西田 哲也

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内